

INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA SOBRE A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Afzelia quanzensis* Welw.

Ganito Aubi Ataba¹, Tomas Fernando Niclosse², Laila Atibo Raúl Amuda²,
Caetano Miguel Lemos Serrote³.

¹Universidade do Estado de Santa Catarina/Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro – 88520-000 – Lages-SC, Brasil, e-mail: ganito.ataba212@edu.udesc.br.

²Instituto Agrário de Majune/Departamento de Floresta e Fauna Bravia, Estrada Nacional, N°14, Malanga – S/N – Majune-NA, Moçambique, e-mail: mrniclosse@gmail.com, lailaamuda@gmail.com.

³Universidade Lúrio/Faculdade de Ciências Agrárias, Av. 25 de Setembro, S/N, Lichinga-NA, Moçambique, e-mail: cserrote@unilurio.ac.mz.

Resumo

Este estudo avaliou a influência de diferentes profundidades de semeadura sobre a emergência de plântulas de *Afzelia quanzensis*, espécie florestal de elevado valor ecológico e econômico. O experimento foi conduzido entre agosto e outubro de 2021, no viveiro florestal do Instituto Agrário de Majune, Moçambique, em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 4 × 4, com três repetições. Foram testadas quatro profundidades de semeadura (5, 6, 7 e 8 cm) e a emergência das plântulas foi avaliada em quatro períodos (15, 30, 45 e 60 dias). Os resultados indicaram que as menores profundidades (5 e 6 cm) proporcionaram maiores índices de emergência, maior velocidade e melhor uniformidade, enquanto profundidades superiores (7 e 8 cm) comprometeram significativamente o desempenho. Conclui-se que a escolha da profundidade adequada é determinante para o estabelecimento inicial da espécie, com implicações práticas no manejo de viveiros e na restauração florestal.

Palavras-chave: *Afzelia quanzensis*, Emergência de plântulas, Profundidade de semeadura, Viveiros.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

O insucesso na germinação, emergência e estabelecimento inicial de mudas no campo está associado a diversos fatores, como o contato inadequado da semente com o solo, o deslocamento do ponto de semeadura, a profundidade de semeadura excessiva ou insuficiente, variações no regime hídrico (excesso ou escassez de umidade) e perdas de sementes ou plântulas devido à predação por insetos e aves (Fernandes *et al.*, 2017).

A adoção de profundidades reduzidas de semeadura pode aumentar a vulnerabilidade das sementes a fatores ambientais adversos, como o ataque de predadores, danos causados pela irrigação, exposição e destruição da raiz primária, resultando na formação de plântulas menores, com desenvolvimento reduzido e, consequentemente, menor taxa de sobrevivência, mesmo quando se observam altos índices de emergência (Gomes *et al.*, 2016; Fernandes *et al.*, 2017). Por outro lado, profundidades excessivas dificultam a emergência das plântulas e prolongam o período de suscetibilidade a patógenos (Fernandes *et al.*, 2017). A profundidade de semeadura, portanto, é específica para cada espécie e, quando adequada, promove germinação uniforme e emergência vigorosa, assegurando a produção de mudas de qualidade (Sousa *et al.*, 2007).

Afzelia quanzensis é uma espécie caducifólia pertencente à família *Fabaceae*, nativa da região sul do continente africano e amplamente distribuída nas florestas de Miombo, com maior ocorrência no sul da República Democrática do Congo, Somália, Angola, Botsuana, Zimbábue, Moçambique e norte da África do Sul (Mate *et al.*, 2014; Mujike *et al.*, 2024). A espécie apresenta porte médio, raízes profundas, copa extensa e crescimento rápido, podendo atingir até 30 metros de altura e 1 metro de diâmetro (Mujike *et al.*, 2024).

Além de sua relevância ecológica, por contribuir para a fixação biológica de nitrogênio e a melhoria da fertilidade do solo, a *A. quanzensis* possui alto valor econômico e social, fornecendo madeira de qualidade para construção civil e matéria-prima para a produção de medicamentos (Orwa et al., 2009; Mtambalika et al., 2014; Hofiço et al., 2019). O aproveitamento sustentável desses benefícios depende do enriquecimento das áreas florestais por meio da produção de mudas de alta qualidade, o que, por sua vez, está diretamente relacionado ao sucesso na germinação e emergência das plântulas.

Entretanto, ainda são escassos os estudos sobre a emergência de plântulas de *A. quanzensis* e há uma lacuna de conhecimento técnico quanto à profundidade ideal de semeadura para essa espécie. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de *Azelia quanzensis*.

Metodologia

O experimento foi conduzido de agosto a outubro de 2021 no viveiro florestal do Instituto Agrário de Majune (IAMaj), distrito de Majune, província de Niassa, Moçambique, localizado nas coordenadas 13°29'45"S e 36°08'33"E, com clima tropical úmido (MAE, 2005), altitude superior a 1.000 m, temperatura média anual de 23,6 °C e precipitação média anual de 1.400 mm (INE, 2025). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 × 4, com três repetições, avaliando quatro profundidades de semeadura (5, 6, 7 e 8 cm) em quatro períodos (15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura).

As sementes de *Azelia quanzensis* foram distribuídas em 60 unidades experimentais por profundidade (vasos de polietileno de 15 × 20 cm), totalizando 240 unidades por bloco e 720 no experimento. Cada vaso recebeu 1 kg de substrato composto por esterco bovino, solo argiloso e solo arenoso (2:2:1), com irrigação duas vezes ao dia. O número de plantas emergidas foi registrado em intervalos de 15 dias, e a partir desses dados foram calculados o tempo médio de emergência (TME) e o índice de velocidade de emergência (IVE), segundo Borghetti e Ferreira (2004).

$$TME = \frac{E1T1 + E2T2 + E3T3 + \dots + EiTi}{E1 + E2 + E3 + \dots + Ei}$$

Em que:

TME é o tempo médio necessário para atingir a emergência máxima (dias);

E1 até Ei é o número de plantas emergidas a cada dia;

T1 até Ti é o tempo (dias).

$$IVE = \frac{E1}{T1} + \frac{E2}{T2} + \dots + \frac{Ei}{Ti}$$

Em que:

IVE é índice de velocidade de emergência;

E1 até Ei é o número de plantas emergidas a cada dia;

T1 até Ti é o tempo (dias).

Inicialmente, os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos resíduos, usando o teste de Shapiro-Wilk, e a verificação da homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett. Em seguida, as variáveis foram analisadas por meio de análise de variância (teste F), considerando o nível de significância de 5% ($P < 0.05$). Quando detectadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R, versão 4.3.2 (R Core Team, 2022).

Resultados

A análise de variância indicou efeitos significativos ($p < 0,05$) dos fatores profundidade de semeadura e período de avaliação sobre as variáveis emergência, tempo médio de emergência (TME)

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

e índice de velocidade de emergência (IVE). Além disso, a interação entre esses fatores foi significativa para todas as variáveis analisadas (tabela 1), o que indica que o efeito de um fator varia em função do outro. Os coeficientes de variação, oscilaram entre 9,61% e 17,3%, evidenciando uma adequada precisão experimental.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância (ANOVA) para emergência (%), tempo médio de emergência (TME, dias) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Azalia quanzensis*, em função de diferentes profundidades de semeadura e período de avaliação no viveiro do Instituto (IAMaj) Agrário de Majune Moçambique.

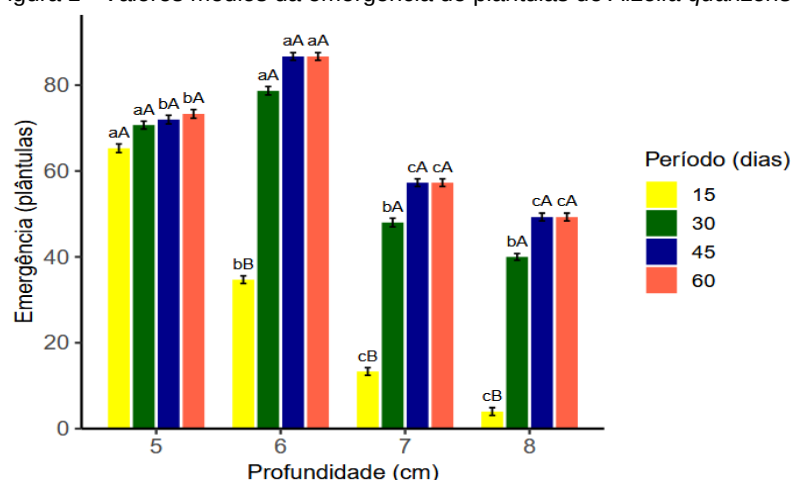
FV	GL	Quadrado médio		
		Emergência	TME	IVE
Profundidade	3	4027,889*	266,743*	5,649*
Período	3	3765,667*	366,868*	2,320*
Profundidade x Período	9	292,333*	10,228*	0,191*
Bloco	2	282,111*	15,127*	1,645*
Resíduo	30	32,778	1,468	0,082
Medias -		55,417	12,604	1,651
CV (%) -		10,33	9,61	17,3

FV – Fonte de variação; GL – Graus de liberdade; * - Significativo a 5% de probabilidade de erro ($P < 0.05$); CV – Coeficiente de variação; TME – tempo médio de emergência; IVE – Índice de velocidade de emergência.

Fonte: os autores (2025).

Os maiores índices de emergência de plântulas de *Azalia quanzensis* foram registrados nas menores profundidades de semeadura (5 e 6 cm), enquanto profundidades mais elevadas (7 e 8 cm) comprometeram significativamente o desempenho, sobretudo nas avaliações iniciais. O prolongamento do período de avaliação favoreceu a emergência, com tendência de estabilização a partir dos 45 dias após a semeadura (figura 1). Esses resultados evidenciam a importância da adoção de profundidades adequadas de semeadura como estratégia para maximizar a emergência e assegurar a uniformidade da população de plântulas.

Figura 1 - Valores médios da emergência de plântulas de *Azalia quanzensis*.



Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As letras minúsculas comparam os períodos dentro de cada profundidade e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura dentro de cada período de avaliação.

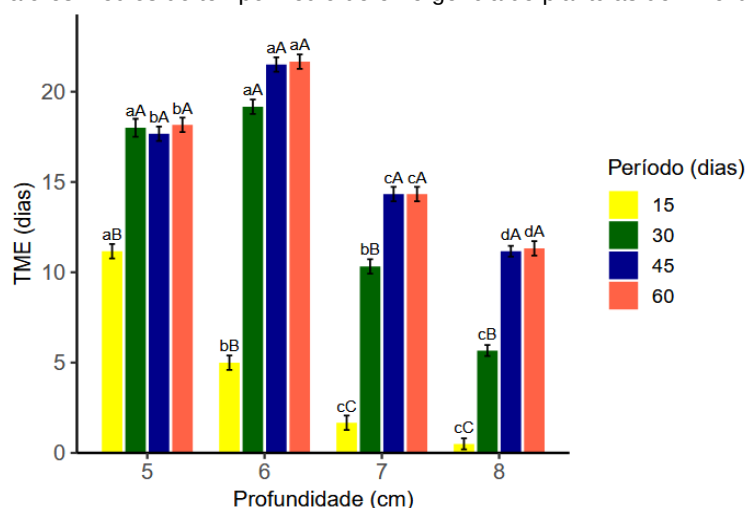
Fonte: os autores (2025).

As menores profundidades (5 e 6 cm) apresentaram maior Tempo Médio de Emergência (TME) ao longo dos períodos de avaliação, enquanto profundidades maiores (7 e 8 cm) favoreceram a emergência mais rápida nos estágios iniciais, embora com tendência de aumento do TME em

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

avaliações posteriores (figura 2). Esses resultados sugerem que profundidades excessivas, embora possam acelerar a emergência de algumas plântulas nos primeiros dias, comprometem a uniformidade temporal da emergência ao longo do tempo. A interação significativa reforça que o comportamento da emergência é dinâmico e dependente das condições combinadas de profundidade e tempo.

Figura 2 - Valores médios do tempo médio de emergência de plântulas de *Azalia quanzensis*.

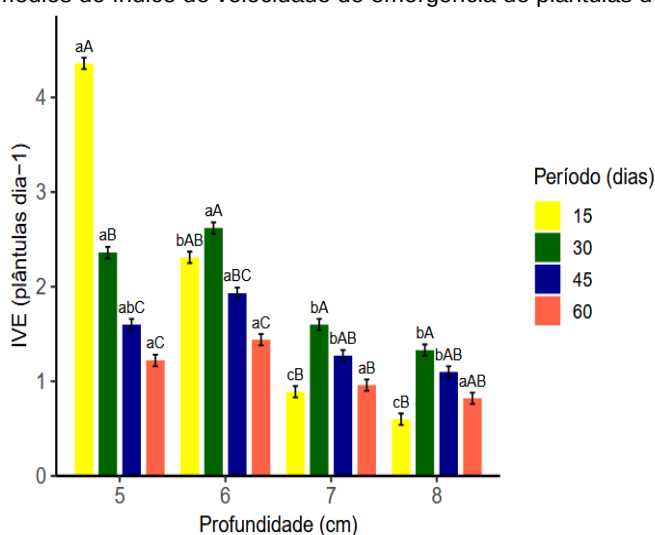


Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As letras minúsculas comparam os períodos dentro de cada profundidade e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura dentro de cada período de avaliação.

Fonte: os autores (2025).

Em relação ao IVE, os maiores valores foram observados nas menores profundidades (5 e 6 cm), particularmente aos 15 dias após a semeadura, refletindo uma emergência mais rápida e vigorosa das plântulas. Em contraste, profundidades maiores (7 e 8 cm) resultaram em menor IVE em todos os períodos, evidenciando que a semeadura profunda compromete não apenas a emergência total, mas também sua velocidade (figura 3). A interação significativa demonstra que a resposta das plântulas à profundidade depende do período considerado, sendo a emergência mais rápida nas fases iniciais e nas menores profundidades.

Figura 3 - Valores médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de *Azalia quanzensis*.



Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As letras minúsculas comparam os períodos dentro de cada profundidade e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura dentro de cada período de avaliação.

Fonte: os autores (2025).

Discussão

Os resultados deste estudo demonstram a superioridade das menores profundidades de semeadura (5 e 6 cm) para a emergência e vigor de plântulas de *Afzelia quanzensis*, corroborando a literatura que destaca a necessidade de profundidades adequadas para cada espécie (Gomes *et al.*, 2016; Fernandes *et al.*, 2017).

A interação entre profundidade e período de avaliação reforça a natureza dinâmica do processo. O tamanho das sementes, considerado grande (0,8 - 4 cm), fornece reservas energéticas que influenciam a emergência, como já discutido por Mtambalika *et al.* (2014), em consonância com estudos de Seiwa (2000) e Baraloto *et al.* (2005) que mostram a vantagem de sementes maiores em profundidades maiores.

No contexto ecológico, Gerhardt e Todd (2009) ressaltaram que a regeneração natural depende da variação na profundidade de enterramento das sementes, sendo nossos resultados consistentes com maior sucesso em deposições rasas. Além disso, os trabalhos de Botsheleng *et al.* (2014) sobre métodos de pré-tratamento de sementes sugerem que a integração entre pré-tratamentos e profundidade adequada pode elevar a taxa de emergência.

Em conjunto, esses achados ressaltam que a profundidade de semeadura é determinante para a produção de mudas de qualidade, devendo futuras pesquisas explorar interações com fatores como tamanho da semente e tratamentos pré-germinativos.

Conclusão

O estudo demonstrou que a profundidade de semeadura influencia significativamente a emergência, o tempo médio de emergência (TME) e o índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Afzelia quanzensis*. As profundidades de 5 e 6 cm foram mais favoráveis, promovendo maior sucesso e rapidez na germinação, enquanto 7 e 8 cm comprometeram o desempenho, evidenciando a sensibilidade da espécie a condições mais profundas. A interação entre profundidade e período de avaliação mostrou que a resposta das plântulas é dinâmica e dependente do tempo. Esses resultados oferecem subsídios para o manejo em viveiros e programas de reflorestamento, ressaltando a importância da adoção de profundidades adequadas para a produção de mudas de qualidade. Recomenda-se que estudos futuros avaliem a interação entre profundidade de semeadura e fatores como tamanho da semente, tipos de substrato e tratamentos pré-germinativos, visando protocolos mais eficientes de propagação da espécie.

Referências

BARALOTO, C.; FORGET, P.; GOLDBERG, D. **Seed mass, seedling size and neotropical tree seedling establishment**. Journal of Ecology, 2005. 1156-1166 p.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. **Interpretação de resultados de germinação. Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 209-222 p.

BOTSHELING, B.; MATHOWA, T.; MOJEREMANE, W. **Effects of pre-treatments methods on the germination of pod mahogany (*Afzelia quanzensis*) and mukusi (*Baikiaea plurijuga*) seeds**. International Journal of Scientific and Research Publications, 2014. 1-5 p.

FERNANDES, T. F. S. *et al.* Influência da profundidade de semeadura na emergência e crescimento de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS – PDVAgro, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326535104>. Acesso em: 20 ago. 2025.

GERHARDT, K.; TODD, C. **Natural regeneration and population dynamics of the tree *Azelia quanzensis* in woodlands in Southern Africa.** African Journal of Ecology, 2009. 356-364 p.

GOMES, M. T. *et al.* **Germinação de sementes de milho com e sem aplicação de acetato de zinco em diferentes profundidades de semeadura.** Revista Campo Digital, 2016. v. 11, 33-41 p.

Hofço, N. S. A. *et al.* Crescimento de mudas de *Azelia quanzensis* Welw, em sistema de enriquecimento em clareira após exploração madeireira. In: I SEAFLO – Semana de Aperfeiçoamento em Engenharia Florestal, UFPR, 2019, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2019. 320–324 p.

Instituto Nacional de Estatística. **Estatísticas do Distrito de Majune 2019 – 2023.** Maputo, 2024. 36 p.

MATE, R.; JOHANSSON, T.; SITEO, A. **Biomass equations for tropical forest tree species in Mozambique.** Forests, 2014. v. 5, 535-556 p.

MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL. **Perfil do distrito de Majune, província do Niassa.** Maputo, 2005. 42 p.

MTAMBALIKA, K. *et al.* **Effect of seed size of *Azelia quanzensis* on germination and seedling growth.** International Journal of Forestry Research, 2014. v. 6, n. 4, 1-5 p.

ORWA, C. *et al.* **Agroforestry Database: tree reference and selection.** Guide version 4.0, 2009.

PALAMARCHUK, V.; TELEKALO, N. **The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure.** Agricultural Journal, 2018. v. 24, 5-8 p.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 21 jun. 2024.

SEIWA, K. **Effect of seed size and emergence time on tree seedling establishment; importance of developmental constraints.** Oecologia, 2000. v. 123, 208-215 p.

SOUSA, A. H. *et al.* **Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de *moringa*.** Revista Caatinga, Mossoró, 2007. v. 20.

UMEOKA, N.; OGBONNAYA, C. I. **Effects of seed size and sowing depth on seed germination and seedling growth of *Telfairia occidentalis* (Hook F.).** International Journal of Advances in Chemical Engineering and Biological Sciences, 2016. v. 3, n. 2, 1-5 p.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Agrário de Majune (IAMaj) pelo apoio técnico e pela disponibilização da infraestrutura necessária para a condução do experimento. Agradecem também à Universidade Lúrio pelo suporte institucional e incentivo à pesquisa científica. Um agradecimento especial aos colegas e técnicos do viveiro florestal pelo auxílio nas atividades experimentais, e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste estudo.